

Dispositifs de retenue : Musoirs métalliques

Traitement ou réparation d'un musoir endommagé (dans un divergent ou un convergent)

Cette note d'information a pour objet d'énoncer des recommandations pour l'application de l'article 9.3 de l'arrêté du 2 mars 2009 modifié dit « RNER » (Réglementation Nationale des Équipements de la Route) au cas de réparation des musoirs métalliques suite à un accident de la circulation.

1. Rappel du contexte réglementaire

Le code de la voirie routière (art R119-1 à 12) définit les caractéristiques des équipements dont l'installation est autorisée sur la voirie routière. Ces équipements doivent être :

- soit marqués CE, conformément à une norme européenne ;
- soit homologués dans des conditions définies par arrêté ministériel.

L'arrêté « RNER » modifié définit les conditions de réparation et précise qu'il est possible de réparer un musoir métallique (*cf.* figure 1) à l'identique s'il est compris dans un linéaire endommagé de moins de 200 mètres (art 9.3). Des précisions sont apportées sur les conditions de réparation en annexe 1.

A ce jour, aucun produit de type musoir métallique n'a été certifié CE. Ainsi, les musoirs métalliques concernés par cette note d'information sont les musoirs homologués avant l'entrée en vigueur de l'arrêté RNER et définis par la circulaire n°88-49 du 9 mai 1988 (fascicule 4) retranscrite dans la norme expérimentale XP P 98-414.



Figure 1 : illustration d'un musoir métallique (source : Cerema)

Toutefois, il est apparu opportun de connaître les performances des musoirs métalliques selon la norme européenne NF EN 1317, norme à laquelle doivent être conformes les dispositifs de retenue : cette caractérisation va permettre de préciser les circonstances dans lesquelles la réparation d'un musoir métallique peut se faire, conformément à l'article 9.3 de l'arrêté RNER.

Il est par ailleurs rappelé que l'implantation de musoirs métalliques dans le cadre de projets neufs n'est pas autorisé réglementairement.

2. L'étude confiée à Transpolis

En 2015, la DIT/MARRN a fait réaliser une étude de simulation numérique des essais de choc prévus par la norme NF EN 1317-3 sur les musoirs métalliques de rayon 2 mètres.

Les enseignements de cette étude sont les suivants :

- **pour le niveau de performance 100**, les musoirs ne répondent pas aux exigences de la norme européenne en termes de franchissement lors de l'essai de choc en latéral 15°. D'une part, le véhicule n'est pas arrêté lors d'un choc latéral et peut atteindre les obstacles censés être isolés et d'autre part, lors d'un essai de choc frontal, le véhicule peut être emprisonné par les lisses du dispositif.
- **pour le niveau de performance 80**, la simulation indique une non-conformité avec une barrière de sécurité de type GS4 mais donne des résultats conformes avec une barrière GS2. Par ailleurs, le phénomène d'emprisonnement du véhicule lors de l'essai de choc frontal est plus limité, l'ouverture des portes du véhicule ne semblant pas être entravée, point important pour la sécurité même s'il ne s'agit pas d'un critère de conformité à la norme.

Même s'il s'agit de simulations numériques et non d'essais de chocs réalisés dans les conditions définies par la norme, les résultats de cette étude sont suffisamment probants pour ne pas être ignorés.

3. Les recommandations

Les recommandations suivantes visent à éviter de réparer à l'identique des musoirs de rayon supérieur à 2 mètres placés dans des configurations où ils seraient potentiellement inopérants ou pourraient présenter des risques pour les usagers.

Nota : la réparation d'un musoir métallique de rayon 1 mètre est déconseillée. Dans le cas où l'obstacle ne peut pas être retiré, il convient de mettre en place un atténuateur de choc marqué CE.

Les résultats de l'étude conduisent à recommander de limiter le remplacement des musoirs aux configurations pour lesquelles les chocs frontaux (ou quasi-frontaux) à plus de 80 km/h sont peu probables, c'est-à-dire aux configurations où les vitesses limites autorisées sur les voies adjacentes sont au plus égales à 90 km/h. C'est aussi le cas des convergents pour lesquels un choc frontal direct sur le musoir est très peu probable, quelle que soit la vitesse autorisée sur les voies.

En conséquence, il est donc recommandé de rechercher des solutions alternatives pour les musoirs situés en position frontale lorsque la vitesse limite autorisée sur l'une des voies est égale à 110 ou 130 km/h.

4. Méthode d'approche

Les recommandations précédentes ne doivent pas faire perdre de vue qu'un dispositif de retenue constitue par lui-même un obstacle potentiellement dangereux, tout particulièrement pour les usagers vulnérables et notamment les motocyclistes. Un dispositif de retenue ne doit donc être mis en place que dans les cas où il contribue à améliorer la sécurité des usagers.

La nécessité d'intervenir sur un musoir endommagé doit donc conduire à ré-examiner la justification de son installation et à rechercher les solutions techniques les plus adaptées à l'objectif de sécurité des usagers. Dans cette optique, il est recommandé de procéder de la façon suivante.

Cas où les obstacles peuvent être éliminés ou sont inexistantes

Pour certains cas, les obstacles présents peuvent être éliminés (cf. annexe 2, 2/) :

- les dénivelés ou talus, par re-modelage paysager ;
- les dispositifs d'assainissement (fossés, caniveaux ouverts, etc.), par modification ou remplacement par des dispositifs modérément agressifs ;
- les panneaux de signalisation ou les candélabres d'éclairage public, par suppression, déplacement ou remplacement par des dispositifs à sécurité passive.

Dans d'autres cas, on constate que les obstacles sont en fait inexistantes et que le musoir a été implanté par commodité (cf. annexe 2, 1/), plus que par nécessité. Il convient alors d'envisager de supprimer et d'éloigner les extrémités des dispositifs de retenue éventuellement nécessaires du point de conflit. L'annexe 4, par exemple, illustre un divergent où les extrémités sont enterrées dans un merlon.

Dans tous ces cas, il est recommandé d'éliminer le musoir en optimisant ou supprimant les dispositifs de retenue implantés. Une illustration d'un « divergent optimal » se trouve en annexe 3.

Cas où les obstacles ne peuvent pas être éliminés

Dans les cas où les obstacles ne peuvent pas être éliminés (cf. annexe 2, 3/), il est proposé d'adopter un traitement différencié :

Pour le cas particulier des convergents sur route à chaussées séparées, le musoir ne fonctionne en dispositif frontal qu'en cas de basculement de circulation avec des mesures d'exploitation particulière limitant la vitesse. La vraisemblance d'un impact à une vitesse égale ou supérieure à 80 km/h est alors faible. Le musoir peut alors être remplacé à l'identique, mais en s'assurant que les files de barrières sont de type GS2.

Dans les autres cas (en divergent, sur route bidirectionnelle, etc.), un choc frontal direct est possible. Il est recommandé d'adopter des solutions différentes selon les vitesses autorisées et les configurations des voies adjacentes :

- lorsque la vitesse limite autorisée sur l'une des voies latérales est supérieure à 90 km/h (90 km/h exclus), il est recommandé de procéder au remplacement du musoir par un atténuateur de choc certifié CE et respectant les exigences minimales de l'arrêté RNER modifié (niveau 100 minimum pour 110km/h, niveau 110 pour 130km/h) (cf. annexe 5) ;
- lorsque la vitesse limite autorisée sur les deux voies latérales n'excède pas 90 km/h (90 km/h inclus), le musoir peut être remplacé à l'identique en s'assurant que les files de barrières sont de type GS2 et qu'il respecte les spécifications de la norme expérimentale XP P 98-414, notamment que les obstacles soient positionnés dans la zone isolée.

Si des obstacles ne sont pas situés dans la zone isolée, on peut procéder à une mise en conformité par la mise en place d'un atténuateur de choc certifié CE et respectant les exigences minimales de l'arrêté RNER modifié (niveau 80 minimum pour 90 km/h ou niveau 80/1 minimum pour 70km/h).

5. Synthèse

En résumé, les recommandations sont les suivantes :

		Limitation de vitesse la plus élevée des voies latérales	
		V ≤ 90 km/h	V > 90 km/h
Obstacles pouvant être éliminés ou inexistantes		Traiter les obstacles, éliminer le musoir, optimiser ou supprimer les dispositifs de retenue implantés.	
Obstacles ne pouvant pas être éliminés	Convergent sur routes à chaussées séparées	Remplacement du musoir possible avec files de barrières métalliques de type GS2	
	Autres cas	Si conformité à la norme XP P 98-414 (respect de la zone isolée), musoir remplacé à l'identique et files GS2. Sinon, atténuateur de choc CE de niveau 80/1 si 70 km/h ou de niveau 80 si 90 km/h	Atténuateur de choc CE de niveau minimum 100 si 110 km/h ou 110 si 130 km/h

- *Remarques : il apparaît maintenant sur le marché, des extrémités de file performantes « double face » (cf. annexe 6), testées selon la norme expérimentale XP ENV 1317-4 et autorisées par l'arrêté RNER, qui peuvent, dans certaines configurations, se mettre en lieu et place d'un atténuateur de choc.*
- *Il est à noter que le responsable d'un accident doit réparer les dégâts qu'il a occasionnés au domaine public. Le gestionnaire routier est fondé à lui demander le financement d'une solution alternative dans les cas où la note d'information recommande de ne pas réparer à l'identique le musoir accidenté.*

Annexe 1 : Précisions sur les conditions de réparation des dispositifs de retenue (article 9.2 de l'arrêté RNER modifié du 2 mars 2009)

En section courante et sur ouvrages d'art, sont distinguées :

- les réparations de petits linéaires de barrière de sécurité lorsque la section est de longueur inférieure ou égale à 200 mètres ;
- les réparations de section de longueur supérieure à 200 mètres.

Dans le premier cas, c'est-à-dire lorsque la section des composants endommagés est de longueur inférieure ou égale à 200 mètres, par exception aux règles d'application du marquage CE, les composants endommagés peuvent être remplacés par des pièces identiques.

Dans le cas d'une réparation à l'identique d'un dispositif de retenue non marqué CE, les pièces de remplacement doivent alors être conformes aux caractéristiques descriptives de la pièce endommagée fixées par les normes françaises. La certification de conformité de ces pièces de réparation par la marque NF correspondante ou toute autre marque d'attestation de conformité présentant des garanties de sécurité équivalente est exigée.

Annexe 2 : Exemples de musoirs métalliques existants et de traitements recommandés s'ils devaient faire l'objet d'une intervention

1/ Cas d'un divergent sans obstacle



(source : Cerema)



(source : Cerema)

Dans ces deux cas, aucun obstacle ne semble justifier le musoir : les dispositifs de retenue peuvent être supprimés à proximité du divergent.

2/ Cas où l'obstacle peut être traité



(source : Cerema)

Dans cette configuration, le musoir peut être supprimé en coupant les arbres situés derrière.

3/ Cas où l'obstacle ne peut pas être traité



(source : Cerema)

Dans cette configuration, où les obstacles sont proches du divergent, il serait souhaitable de remplacer le musoir métallique par un atténuateur de choc ou une extrémité performante « double face ».

Annexe 3 : Illustrations de « divergent optimal »



(source : Cerema)



(source : Cerema)

Annexe 4 : Divergent où l'extrémité de file est enterrée dans un merlon



(source : Cerema)

Annexe 5 : Atténuateur de choc dans un divergent



(source : Cerema)

Annexe 6 : Illustration d'une extrémité performante double face



(source : Cerema)

Nota : l'illustration représente un produit implanté dans un autre pays.

Cette note d'information « *Sécurité – Équipements - Exploitation - Conception* » est publiée dans

la collection « **Connaissances** » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Collection **Connaissances**

ISSN : 2417 – 9701

ISBN : 978-2-37180-181-3

Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni du Cerema.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

*© 2017- Cerema
La reproduction totale ou partielle du document doit être soumise à l'accord préalable du Cerema.*

Rédacteurs :

ALBERTO Jean-Claude (Cerema Méditerranée) ;

DELORME Jean-Philippe (Cerema Infrastructures de transport et matériaux) ;

ENEAU Bernard (DIT/MARRN) ;

JULIEN Jean-François (DIT/MARRN) ;

MARSOLAT Rémy (Cerema Centre-est) ;

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment